

Nuevos cabezales, eliminación de atascos en la trilla o mejoras en el manejo del tubo de descarga, entre los objetivos

Innovaciones en cosechadoras de grano: el poder de las patentes

Una forma distinta de mirar al futuro cercano en un sector es bucear por las patentes más recientes, adivinar las que llegarán a convertirse en desarrollos industriales viables, y ser a usados finalmente por los compradores. Así lo hemos hecho en este artículo, que reúne un variopinto conjunto de diseños e inventos, algunos simplemente curiosos, otros muy acertados y aplicables.

Constantino Valero.

Grupo LPF_TAGRALIA.
Dpto. Ingeniería Rural, Universidad Politécnica Madrid.

La sensación que produce indagar entre los documentos (públicos) de las patentes recién presentadas es una mezcla entre mirar en una bola de cristal y escribir la carta a los Reyes Magos. Se produce una estimulante combinación de buenos de-

seos, brillantes ideas y presentimientos del porvenir. A eso hay que sumar que los documentos de las patentes, precisamente por el hecho de mostrar las mejores ideas pergeñadas por sus inventores, procuran no dar más datos de los necesarios con el fin de evitar que la competencia se copie. Por ello, y por el limitado don de lenguas que tiene el que suscribe, pueden existir incorrecciones o imprecisiones en las descripciones de los dispositivos que a continuación se hacen, las cuales espero sean perdonadas por el lector y los respectivos inventores. Aún así merece la pena el viaje.

das por el lector y los respectivos inventores. Aún así merece la pena el viaje.

Un nuevo cabezal independiente de hileras

Hace tan sólo unos días los ingenieros de Claas han solicitado la patente de un nuevo cabezal para cosechadora de cereal, independiente de hileras, con dispositivo de ordeño de mazorcas (**figura 1**).

Nada nuevo en principio, si se piensa que ya existen cabezales similares en el mercado, con rotores horizontales dotados de púas y cuchillas para forraje, o bien cabezales para maíz con cilindros ordeñadores de mazorcas debajo para maíz grano. Sin embargo esta vez los ingenieros de Claas han conseguido idear un dispositivo que parece un híbrido de ambos: dedos divisores de tamaño medio separan y encauzan los tallos hacia parejas de rotores dentados horizontales que giran en sentidos contrarios para meter las plantas en el cabezal. Los cilindros de ordeño (de mazorcas o de girasol, según indica el fabricante) son muy cortos y se encuentran en este caso en posición transversal (paralelos al cabezal) al final de unos canales en forma de "S" por los que son conducidos los tallos. Da la impresión que con este sistema el fabricante consigue reducir el número de parejas de cilindros de ordeño, situarlas en una posición mucho más favorable para ser accionadas y seguramente construir un cabezal más compacto, robusto y manejable. Si el recorrido en "S" que se ven obligados a hacer los tallos no atasca o ralentiza el sistema, quizá podamos ver diseños similares en el futuro para otros cultivos también.



¿Una cosechadora de arroz basculante?

Los ingenieros de la firma japonesa Yanmar (conocida por sus trasplantadoras de arroz, entre otras) presentaron hace quince días una patente de una cosechadora de grano con un bastidor muy especial (**figura 2**). La máquina, presumiblemente dedicada al arroz a juzgar por sus orugas tractoras, no tiene cabina (normal en ese mercado), tiene los mecanismos de trilla y separación rotativa desplazados hacia el lado izquierdo de la máquina (no tan normal) y el depósito de grano ocupando parte del lateral derecho, detrás del asiento y el motor. Lo realmente curioso y que se sale de toda normalidad es que el depósito de grano descansa sobre un eje giratorio a lo largo de la máquina. Los ingenieros deben haber comprobado que según se llena este depósito se carga más la parte derecha de la cosechadora, lógicamente, y han dedicado esta patente a plasmar un mecanismo mediante el cual el tubo de descarga de grano compensa dicha basculación, equilibrando la máquina. El mecanismo puede ser accionado con una palanca especial junto al conductor. Nos surge la duda de si otra disposición de los componentes fundamentales de la cosechadora durante su diseño inicial no hubiera atajado mejor este problema de falta de aplomo en tan peculiar máquina.

No más atascos en la trilla

Investigadores japoneses acaban de publicar un sistema para evitar atascos en el sistema de trilla de las cosechadoras. Ya es habitual que las máquinas actuales incorporen sensores de esfuerzo (par) en el eje del cilindro trillador para monitorizar su funcionamiento y detectar posibles sobrecargas. Las cosechadoras más avanzadas

integran esta información en los sistemas de control electrónico para adecuar el avance de la máquina a la capacidad de trilla, de forma que en áreas de la parcela con más carga productiva la máquina reduce automáticamente su velocidad. Sin embargo el trabajo de estos investigadores va más allá. La inclusión de un con-

trolador electrónico PID y de un modelo matemático de control de doble bucle permiten modificar en tiempo real la velocidad de la cinta transportadora del canal elevador de grano, e incluso revertir su sentido en caso necesario. Este sistema reduce drásticamente el tiempo necesario entre la detección de una sobrecarga y la acción necesaria (reducir el flujo de mies hacia la trilla), y se complementa con los sistemas de modulación de la velocidad.

¿Cosecha de parcelas experimentales o cosecha selectiva?

Los ingenieros de la multinacional de semillas Pioneer han patentado hace menos de un mes una cosechadora de cereal especial para parcelas de ensayos experimentales (**figura 3**). El problema en este tipo de parcelas es que es necesario cosechar superficies muy pequeñas, habitualmente contiguas, dedicadas a variedades diferentes. La cosechadora debe ir completando el trabajo de una parcela a otra, sin mezclar la semilla, y sin perder mucho tiempo. Con máquinas norma-

FIGURA 1

Cabezal para mazorcas y girasol independiente de hileras, de Claas.

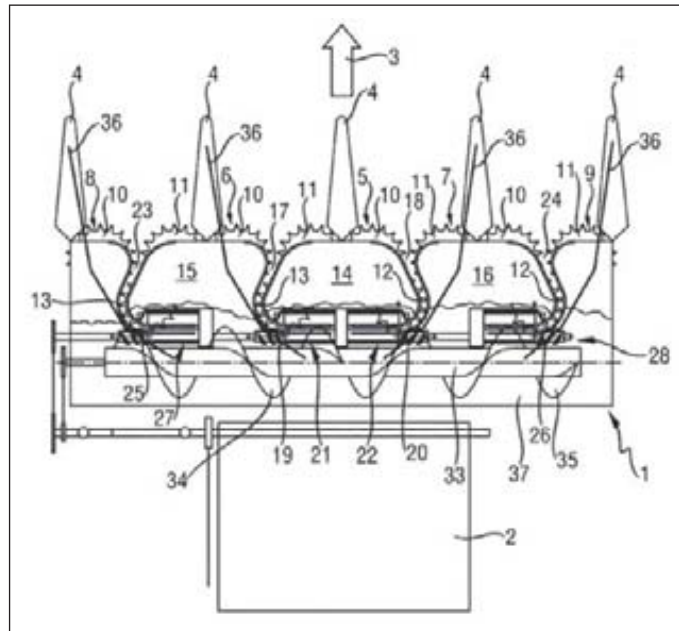
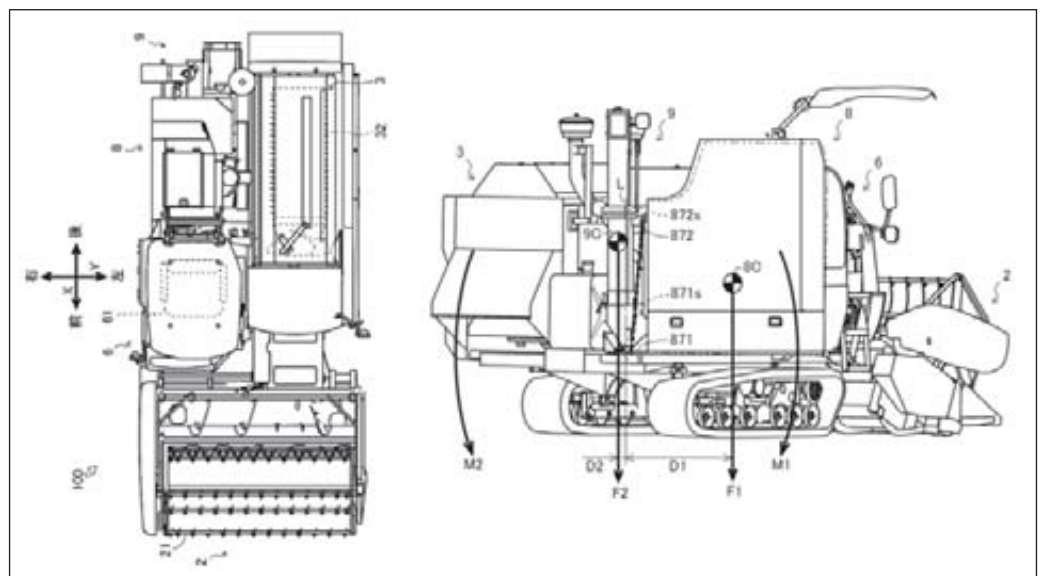


FIGURA 2

Cosechadora de arroz (dcha., vista superior; izqd., vista trasera) con sistema de basculación para compensar el peso de la tolva de grano patentada por Yanmar Co. Ltd.



les, entre el tiempo necesario para cosechar (segar + trillar + separar + limpiar) y el empleado en vaciar la tolva completamente, se puede tardar al menos 20 minutos tras la cosecha de cada superficie de ensayo, según Pioneer. Mediante los dispositivos instalados en esta cosechadora especial, el grano limpio que va siendo cosechado se almacena temporalmente en un depósito especial, donde queda retenido hasta que el operario decide qué hacer con él: enviarlo a la tolva general o sacarlo por una salida alternativa. La patente cita como argumento que los tiempos de cambio entre parcelas se reducen hasta 6-8 min. Parece un equipo conveniente para las necesidades espaciales de la cosecha de parcelas de ensayo. Sin embargo, el sistema también evoca un ligero aroma a un concepto siempre perseguido en agricultura de precisión: la recogida selectiva de la cosecha, o al menos la clasificación de la cosecha a bordo de la máquina, para destinar diferentes lotes a diferentes usos finales. Con muy pocos añadidos (compartimentación de la tolva, sensores), este mismo sistema podría adaptarse a la cosecha selectiva de grano en función de su contenido en proteína (en el caso de los cereales) o de aceite (en granos oleaginosos), por ejemplo. ¿Lo llegaremos a ver?

Un tubo de descarga un poco más manejable

Los ingenieros de Agco presentaron una patente de un tubo de descarga de grano con ciertas mejoras. Al mecanismo de despliegue/plegado del tubo han añadido capacidad de movimientos de dicho tubo, como un desplazamiento adelante/atrás (similar a un balanceo del tubo) o la capacidad de orientación del deflector final de descarga del tubo en diferentes ángulos, para orientar el material hacia la zona correcta del remolque. Todo ello se hace electrónicamente desde la cabina, usando cuatro botones integrados en la palanca multifunción (deflector arriba/abajo; tubo adelante/atrás). Además, las órdenes se transmiten por la línea CAN de la máquina. El fabricante

FIGURA 3
Cosechadora selectiva para parcelas experimentales diseñada por Pioneer.

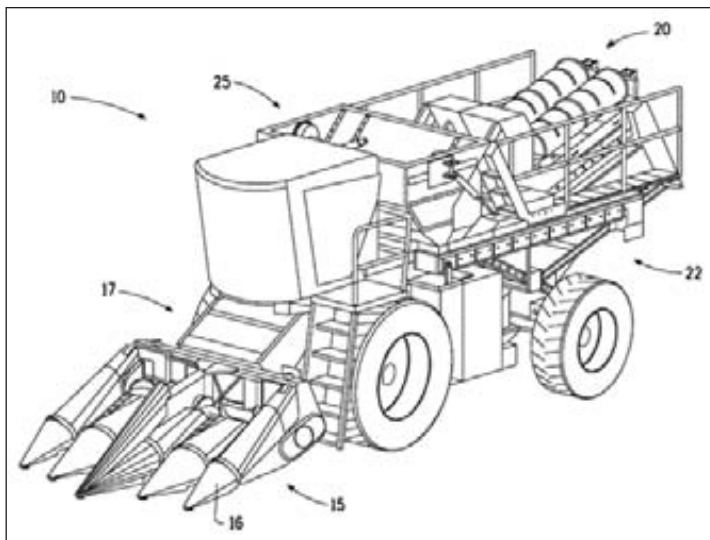
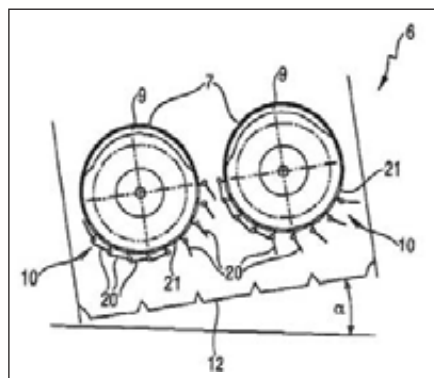


FIGURA 4

Sistema de apertura o cierre de las zonas de trilla bajo los rotores, según la inclinación del terreno (Claas).



argumenta que al emplear los mismos botones de la palanca que se usan para otras funciones, el sistema es más sencillo e intuitivo para el maquinero.

Sensor de productividad superficial rotativo

En las cosechadoras de cereal de gama alta podemos encontrar instalado de serie el sensor de rendimiento en el tubo de subida de grano limpio a la tolva, que nos permite registrar la productividad superficial y hacer mapas de producción. Los más empleados son los que incorporan sensores de impacto o de deforma-

ción. Sin embargo en esta patente alemana se describe un nuevo tipo de sensor basado en receptáculos rotativos (algo así como una pequeña noria) que se van llenando, registrando y vaciando según sube el grano hacia la tolva. El origen de la patente no es reciente, y sin embargo aparece en los listados más nuevos, lo cual hace pensar que algún fabricante se está planteando incorporarlo en sus máquinas.

Separación rotativa con compensación de desniveles

Otra patente también relativamente reciente proviene de Claas. Sus ingenieros presenta-

ron hace unos meses un sistema de separación rotativa axial mediante doble rotor (hasta ahí nada nuevo) que incorpora dos novedades. Primero, las jaulas de trilla que rodean a los rotores disponen de placas longitudinales que pueden ocluir las salidas de grano, consiguiendo más o menos superficie (cerrada) de trilla según sea necesario. Este concepto no es nuevo en sí, pues ya podemos ver placas móviles tapando por debajo los rotores de varias cosechadoras del mercado, de distintos fabricantes. El problema se origina cuando la cosechadora opera en desnivel, pues el grano tiende a acumularse a un lado de la máquina. Lo que es novedoso en este caso es que la patente da a entender que dichas placas se abren o cierran automáticamente por un lado del rotor o por otro, según sea la inclinación del terreno (**figura 4**). Así, por ejemplo, si la máquina está inclinada hacia su lado izquierdo, se abrirán las placas situadas en la parte baja de cada rotor, por el lado derecho, con lo que la salida de grano se producirá hacia la derecha mayoritariamente, y la distribución del mismo en las cribas será mucho más uniforme.

Autoequilibrado del rotor de trilla o del picador

New Holland tampoco descansa, y presentó hace poco un ingenioso sistema. En cualquier parte rotativa de una máquina es esencial que las masas estén bien distribuidas por

todo su contorno, para evitar fuerzas excéntricas y desgastes asimétricos. Esto es aún más crítico en elementos que giran a alta velocidad, rodeados de materiales no uniformes, como el rotor trillador (longitudinal en este caso) o el picador de paja en la parte trasera de la cosechadora. La idea de New Holland es dotar a dichos rotores de unas placas redondas situadas en sus extremos, con ciertas acanaladuras internas por las que pueden girar libremente bolas de metal (**figura 5**) como en un rodamiento. Cuando el rotor sufre alguna descompensación en su movimiento (debido, por ejemplo, a acumulación de material en un sector de su perímetro) las bolas pueden libremente concentrarse en el lado opuesto del rotor equilibrando la masa total que gira, y compensando los esfuerzos.

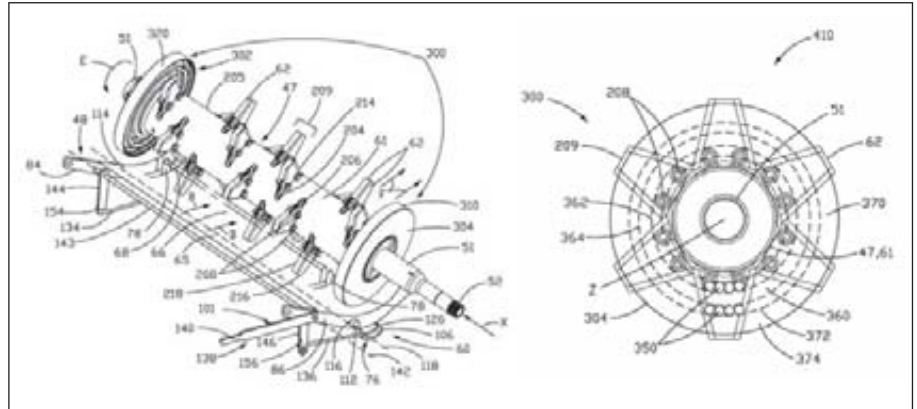
Apertura de cribas según la pendiente del terreno

No podía faltar en la lista una patente de Deere & Company, pero en este caso ideada por su sede europea en Mannheim. Se trata de un sistema sencillo, pero efectivo y necesario cuando se cosecha con desnivel. A los mecanismos de apertura automática del tamiz de las cribas desde la cabina, los ingenieros de John Deere han asociado la regulación electrónica del régimen de giro del ventilador, y han complementado el sistema con la información proveniente de la inclinación a la que está sometida la cosechadora cuando trabaja en pendiente. Todo ello constituye un paso adelante en la inteligencia del sistema, para que en terrenos con fuerte pendiente la apertura de las cribas y la fuerza de soplado del ventilador ayuden a aprovechar al máximo la superficie de limpieza y eviten pérdidas de grano.

Cabezal picador de tallos de maíz

Los ingenieros de la fábrica de New Holland en Zedelgem acaban de presentar una patente de un cabezal con doble sistema de picado. Está pensado para cultivos que dejan tallos fuertes sobre el terreno (maíz). Consiste en un doble sistema de picado: el delantero

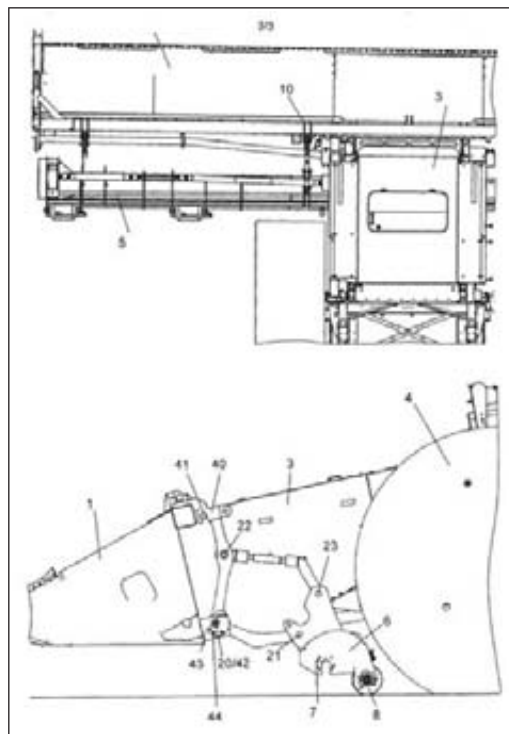
FIGURA 5
Compensación automática de desequilibrios en el giro de rotores (picador o trillador) mediante bolas y rodamientos (New Holland).



es el sistema de corte convencional, que secciona los tallos a la altura establecida por la regulación del propio cabezal. Detrás de él se sitúa un nuevo tambor con cuchillas, paralelo al suelo, que va troceando los restos de tallo que quedan insertos en el terreno, para facilitar el laboreo posterior (**figura 6**). Lo más ingenioso

FIGURA 6

Cabezal recolector de maíz con doble sistema de picado, para procesar los tallos en el suelo (New Holland).



del sistema es un complejo mecanismo de palancas y paralelogramos articulados que permiten que el segundo sistema de corte se mantenga siempre picando a ras de suelo, independientemente de la altura a la que esté cortando el cabezal.

La lista de patentes podría seguir hasta el infinito, según siguiéramos indagando en los listados hasta fechas anteriores, o modificásemos los parámetros de búsqueda. Invitamos al lector a que realice sus propias búsquedas, aprovechando la potencia de los modernos buscadores de la red. ●

Bibliografía ▼

- LütkeHarmann, T., & Aerdker, B. (2013). European Patent No. EP 2545762. Munich, Germany: European Patent Office.
- Takayasu, S. A. T. O. U., Hisashi, K. U. B. O. Z. O. E., Norikazu, N. A. K. A. Y. A. M. A., Nobuyuki, I. R. I. E., & Shuichi, M. I. T. A. N. I. (2013). WIPO Patent No. 2013062106. Geneva, Switzerland: World Intellectual Property Organization.
- Li, J., Diao, D. A., & QIN, Y. Double Closed-loop Load Control of a Combine Cylinder.
- Johnson, D., Rizzo, M. J., Schmidt, J. R., Stott, B., & Unrau, Z. W. (2013). WIPO Patent No. 2013059602. Geneva, Switzerland: World Intellectual Property Organization.
- Good, G. L., & Johnson, G. R. (2013). U.S. Patent No. 20,130,096,782. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Law, C. German Patent DE3807492.
- Bischoff, L. (2012). European Patent No. EP 2510777. Munich, Germany: European Patent Office.
- Baumgarten, D., Diekamp, A., Holtmann, B., Bellmann, R., Heitmann, C., & Schröder, A. (2012). European Patent No. EP 2537404. Munich, Germany: European Patent Office.
- Farley, H. M., Ward, K. W., & Isaac, N. E. (2013). U.S. Patent No. 8,375,826. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Verhaeghe, D. O., Missotten, B., Hollevoet, N., Jonckheere, S., Willems, T., & Heyns, J. (2013). WIPO Patent No. 2013011140. Geneva, Switzerland: World Intellectual Property Organization.